

POWERED BY **Dialog**

Cooling system for vehicle drive, has second cooling circuit divided into sub-circuits that can be used together or separately as required, e.g. for retarder, traction and engine braking operation

Patent Assignee: ZF FRIEDRICHSHAFEN AG

Inventors: ALTVATER R; MARTE W

Patent Family

Patent Number	Kind	Date	Application Number	Kind	Date	Week	Type
DE 10138704	A1	20030306	DE 1038704	A	20010807	200331	B

Priority Applications (Number Kind Date): DE 1038704 A (20010807)

Patent Details

Patent	Kind	Language	Page	Main IPC	Filing Notes
DE 10138704	A1		8	F01P-003/20	

Abstract:

DE 10138704 A1

NOVELTY The system has a cooling circuit with an outlet line connecting the engine and radiator, at least one thermostat in this outlet line and at least one heat exchanger in a further outlet line and/or the first outlet line for supplying heating or cooling power to a second cooling circuit with a gearbox and/or retarder and divided into at least two sub-circuits that can be used together or separately as required.

DETAILED DESCRIPTION The system has a first cooling circuit with an outlet line (20) connecting the engine (3) and radiator (6), at least one thermostat (11) in this outlet line and at least one heat exchanger (4,5) in a further outlet line (25) and/or the first outlet line for supplying heating or cooling power to a second cooling circuit with a gearbox (2) and/or retarder (1). The second cooling circuit is divided into at least two sub-circuits that can be used together or separately as required, e.g. for retarder operation or traction and engine braking operation of the gearbox.

USE For vehicle drives, especially for gearboxes with retarders.

ADVANTAGE Provides adequate gearbox cooling even for intensive use of the retarder to guarantee the full working life of the gearbox and the gearbox oil and to regulate the gearbox oil temperature substantially independently of the engine coolant temperature.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) The drawing shows a schematic representation of an inventive system with a heat exchanger in each sub-cooling system (Drawing includes non-English text)

retarder (1)

gearbox (2)

engine (3)

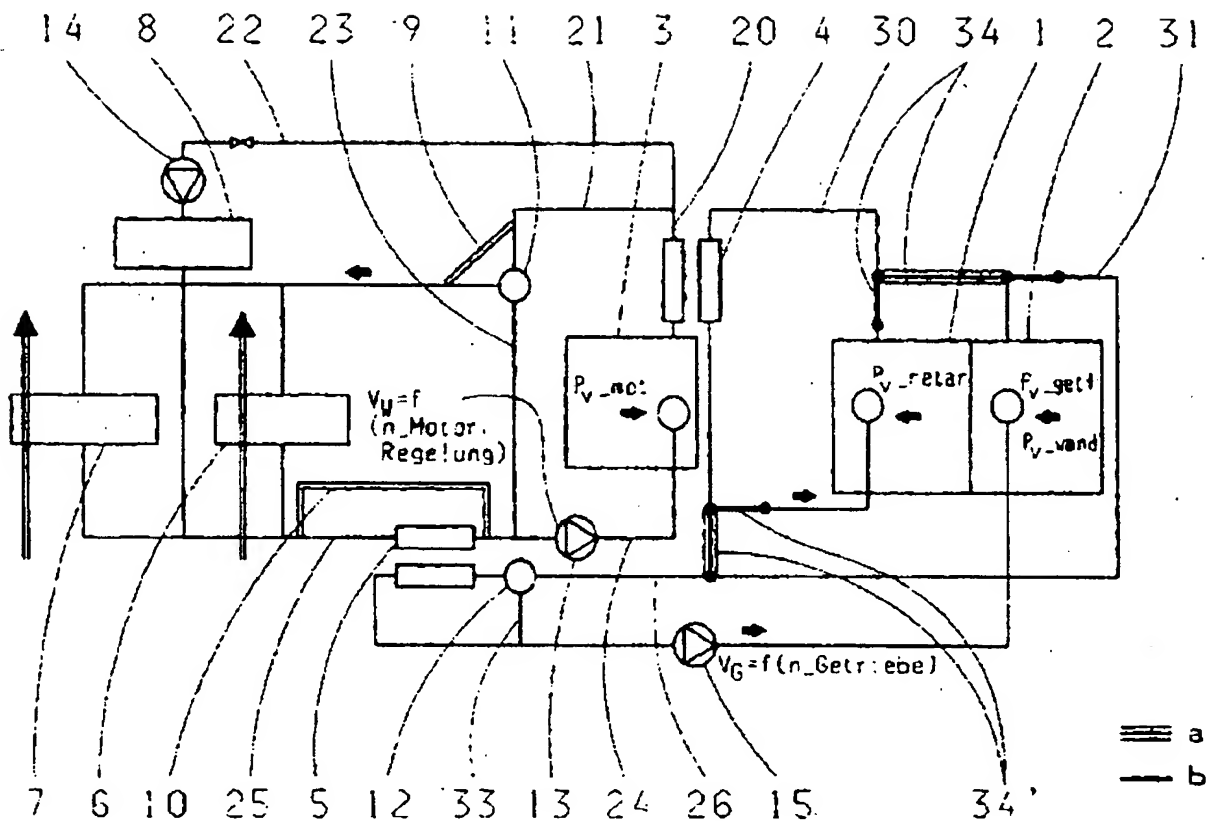
heat exchanger (4,5)

radiator (6)

thermostat (11)

outlet lines (20,25)

pp; 8 DwgNo 1/4





71 Anmelder:
ZF FRIEDRICHSHAFEN AG, 88046 Friedrichshafen,
DE

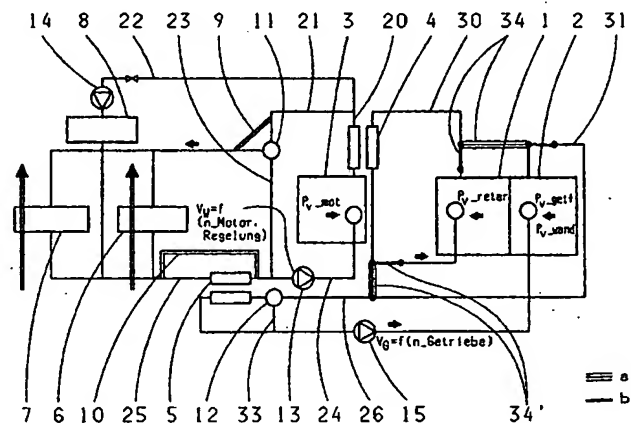
72 Erfinder:
Altwater, Roland, Dipl.-Ing., 88046 Friedrichshafen,
DE; Marte, Walter, 88094 Oberteuringen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gem. Paragraph 43 Abs. 1 Satz PatG ist gestellt

54 Kühlsystem

57 Die Erfindung betrifft ein Kühlsystem mit mehreren Kühlkreisen für den Antrieb von Fahrzeugen, welches insbesondere für den Einsatz von Getrieben 2 mit Retarder 1, aufgrund dessen bedarfsorientierten Kühlung, geeignet ist. Der Kühlkreislauf des Getriebes 2 ist unterteilt in wenigstens zwei Teilkühlkreise. Bei Ratarderbetrieb können die Teilkühlkreise durch die bestimmte Anordnung von den Wärmetauschern 4, 5 oder Luft-Ölkühler 28 getrennt voneinander geregelt werden. Im Zug- und Schubbetrieb des Getriebes 2 hingegen besteht die Möglichkeit, durch Ansteuerung der Verbindungsleitungen 34, 34' die Teilkühlkreise zusammenzuschließen.



[0001] Die Erfindung betrifft ein Kühlsystem mit mehreren Kühlkreisen für den Antrieb von Fahrzeugen, welches insbesondere für den Einsatz von Getrieben mit Retarder, aufgrund dessen bedarfsorientierten Kühlung geeignet ist.

[0002] Höhere Transportleistungen bringen immer stärkere Belastung für das Bremsensystem von Kraftfahrzeugen, insbesondere von Lastkraftwagen und Bussen. Häufige Fahrten mit langen Gefällstrecken machen ein zusätzliches Bremssystem, beispielsweise einen hydraulischen Retarder unumgänglich. Denn der Retarder bietet die Möglichkeit, verschleißfrei zu verzögern. Dabei wird die Bremskraft eines Hydraulik-Retarders über die Menge der einströmenden Hydraulikflüssigkeit gesteuert. Als Bremsmedium bietet sich gegebenenfalls die Verwendung des Getriebeöls an.

[0003] Unangenehmer Nebeneffekt ist, daß sich neben dem Bremsmedium auch das Getriebeöl im Schaltgetriebe erhitzt. Die so erzeugte Erwärmung des Getriebeöls muß geregelt werden, da die Temperatur des Getriebeöls ein bestimmender Faktor der Getriebe-Lebensdauer ist. Grund hierfür liegt darin, daß das Getriebeöl zusätzlich zur Kühlung die Schmierung des Getriebes übernimmt.

[0004] Aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 198 54 389 A1 ist ein Kühlsystem bekannt, welches die durch den Betrieb des Retarders erzeugte Wärme im Ölkreis des Getriebes mit dem Ölstrom zu einem Wärmetauscher transportiert und dort an den Kühlkreislauf des Motors abgibt. Auf diese Art und Weise wird versucht die Temperatur des Getriebeöls zu senken, um damit die Lebensdauer des Getriebes gewährleisten zu können. Allerdings wird in dieser vorgeschlagenen Lösung das Getriebeöl bei Getrieben mit nur einem Wärmetauscher bei Dauerbetrieb des Retarders, beispielsweise bei einer langen Gefällstreckenfahrt, so stark erwärmt, daß das vorgeschlagene Kühlsystem nicht die ausreichende Kühlwirkung des Getriebeöls erzielt.

[0005] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Kühlsystem bereitzustellen, welches das Getriebeöl, auch bei starkem Einsatz des Retarders ausreichend kühlt, um die volle Lebensdauer des Getriebes sowie des Getriebeöls zu gewährleisten und die Getriebeöltemperatur weitgehend unabhängig von der Motorkühlmitteltemperatur zu regeln.

[0006] Ausgehend von einem Kühlsystem der eingangs genannten Art erfolgt die Lösung dieser Aufgabe mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen.

[0007] Der Motor befindet sich in einem mit Kühlmittel, üblicherweise Wasser-Glykol, arbeitenden Kühlkreislauf, um den Antriebsmotor auf seine optimale Temperatur in der Größenordnung von 95°C zu halten. Das Kühlmittel durchfließt unter dem Einfluss einer Umwälzpumpe den Motor und durchsetzt danach den Thermostaten, der das Kühlmittel bei entsprechend hoher Temperatur einem Radiator zuführt, in dem das Kühlmittel durch die während der Fahrt eindringende oder durch einen Lüfter zugeführte Luft abgekühlt wird, wonach es mit Hilfe einer Umwälzpumpe wieder zum Motor zurückgeführt wird. Solange das Kühlmittel unter einer vorgegebenen Temperatur liegt, sorgt der Thermostat dafür, dass das Kühlmittel ohne Durchfließen des Radiators unmittelbar dem Motor wieder zugeführt wird.

[0008] Für besonders hohe Belastungen, z. B. bei einer Bergauffahrt mit geringer Geschwindigkeit, kann ein zweiter Radiator vorgesehen sein, dessen Lüfterrad bei nicht ausreichender Kühlung durch den ersten Radiator über einen Thermostatschalter zugeschaltet wird, um die Gesamtkühlleistung zu erhöhen. Das die beiden Radiatoren durchfließende abgekühlte Kühlmittel wird über die Umwälzpumpe wiederum dem zu kühlenden Antriebsmotor zugeführt.

[0009] Ein Wärmetauscher wird vor dem Motor in die Rücklaufleitungen des/der Radiatoren und/oder nach dem Motor in den Kühlkreislauf eingesetzt, um die Verlustleistung des Getriebes und/oder des Retarders als Wärme abzuführen.

[0010] Die Temperatur des Kühlmittels des Motors wird durch den Thermostaten, der den Kühlmittelstrom zum Radiator und einen Bypass regelt, stabilisiert. Der Thermostat kann als Wachsthermostat oder mittels Steuerelektronik als geregeltes Element (Kennfeldthermostat, elektrische Ventile etc.) ausgeführt sein. Bei dieser Regelung wird die überschüssige Verlustleistung dem Radiator zugeführt. Bei bestimmten Kühlmitteltemperaturen ist der Thermostat nur teilweise geöffnet, wodurch die Wirkung des Radiators verringert wird. In diesem Fall kann das Kühlmittel durch den Radiator markant abgekühlt werden und es wird der kühle Teil des Kühlmittels dem Getriebewärmetauscher zugeführt.

[0011] Die Kühlmittelversorgung auf der Getriebe- und Retarderseite des erfindungsgemäßen Kühlsystems wird im folgenden der Einfachheit wegen als zweiter Kühlkreis mit zwei unterteilten Teilkühlkreisen bezeichnet. In diesen Kühlkreisen auf der Retarder- und Getriebeseite wird vorzugsweise Getriebeöl eingesetzt, welches neben der Kühlung des Getriebes auch zur Schmierung des Getriebes und auch als Druckmittel zum Betrieb von Schaltelementen eingesetzt wird. Für die vorliegende Erfindung jedoch ist hauptsächlich die kühlende Wirkung des Getriebeöls, bzw. die Funktion als Wärmetransportmittel von Bedeutung.

[0012] Der Kühlkreislauf des Getriebes ist unterteilt in wenigstens zwei Teilkühlkreise. Bei Retarderbetrieb können die Teilkühlkreise durch die bestimmte Anordnung von den Wärmetauschern oder Kühlern getrennt voneinander geregelt werden. Im Zug- und Schubbetrieb des Getriebes hingegen besteht die Möglichkeit durch Ansteuerung der Verbindungsleitungen die Teilkühlkreise zusammen zuschließen.

[0013] Eine besonders vorteilhafte Auswirkung des erfindungsgemäßen Kühlsystems ist die starke Absenkung des mittleren Temperaturniveaus im Getriebe. Erreicht wird dies bei Getrieben mit mehreren Wärmetauschern durch die Anordnung des Getriebewärmetauschers hinter dem Radiator.

[0014] Der Getriebewärmetauscher kühlt vorteilhaft den Getriebeölsumpf. Diese Stelle des Eingriffs in den Kühlkreis bzw. Ölkreis des Getriebes wirkt sich besonders effektiv auf die gesamte Kühlleistung für das Getriebe aus. Die Ölseite des Getriebewärmetauschers wird von einer Ölpumpe versorgt. Wird auf der Ölseite der Getriebewärmetauscher mittels eines Thermostaten bei tiefen Temperaturen überbrückt, kann das Getriebe in einem engen Temperaturband betrieben werden.

[0015] Die Einstellung der Getriebeölsumpftemperatur kann dadurch weitgehend unabhängig von der Motorkühlmitteltemperatur erfolgen; dies führt zu einer

- Verringerung des Kraftstoffverbrauches durch erhöhte mittlere Motorkühlmitteltemperatur;
- Verringerung von Schadstoffen durch eine konstantere Motorkühlmitteltemperatur,
- Verkleinerung des Radiators durch eine höhere Motorkühlmitteltemperatur und dadurch Kosteneinsparung;
- die Getriebeverlustleistung, die zyklisch oder azyklisch zur Motordrehzahl auftritt, kann besser abgeführt werden;
- die Umwälzpumpe für das Motorkühlmittel kann auf die Belange des Motorkühlkreislaufes ausgelegt werden, wodurch eine Verringerung der Pumpenleistung und eine Verbrauchsreduktion ermöglicht wird;
- durch den vom Getriebe aus steuerbaren Kühlmittel-

strom durch den Wärmetauscher kann der Wärmetauscher in einem günstigen Betriebspunkt betrieben und dadurch kleiner ausgelegt werden;

- bei entsprechenden Kühlmittelströmen kann der Getriebewärmetauscher in das Getriebegehäuse integriert werden, wodurch weitere Kosten eingespart werden;
- auch im Leerlauf können grosse Wärmeleistungen aus dem Getriebe abgeführt werden;
- in der Ausführungsform Serie/Bypass kann die Pumpe der Heizung bei geschlossenem Thermostat als zusätzliche Kühlmittelpumpe wirken.

[0016] Weitere vorteilhafte Ausführungsbeispiele der Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

[0017] Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Kühlsystem mit je einem Wärmetauscher in den Teilkühlkreisen;

[0018] Fig. 2 ein erfindungsgemäßes Kühlsystem mit einem Wärmetauscher nach dem Motor im ersten Teilkühlkreis und einem Luft-Ölkühler im zweiten Teilkühlkreis;

[0019] Fig. 3 ein erfindungsgemäßes Kühlsystem mit einem Wärmetauscher vor dem Motor oder nach dem Radiator im ersten Teilkühlkreis und einem Kühler im zweiten Teilkühlkreis und

[0020] Fig. 4 ein erfindungsgemäßes Kühlsystem mit zwei Teilkühlkreisen ohne ansteuerbare Verbindungsleitungen.

[0021] In den Figuren sind gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen. So bezeichnet 3 den zu kühlenden Antriebsmotor eines Kraftfahrzeuges, dessen Verlustleistung mit P_{vmot} bezeichnet ist. Die Abfuhrleitung des Motors ist mit 20 bezeichnet und der übliche Thermostat mit 11, der das auf eine entsprechende Temperatur erhitze Kühlmittel einem ersten Kühler 6 zuführt, von dem es über die Leitungen 24 und 25 mit Hilfe einer Umwälzpumpe 13 dem Motor 3 im geschlossenen Kreislauf wieder zugeführt wird. Bis der Motor 3 seine Betriebstemperatur erreicht hat, sorgt der Thermostat 11 dafür, dass das noch nicht ausreichend erwärmte Kühlmittel dem Motor 3 über die Leitung 23, 24 wieder zugeführt wird, ohne dass es den Radiator 6 durchsetzt.

[0022] Mit 8 ist die übliche Heizung für das Kraftfahrzeug bezeichnet, die von der Abfuhrleitung 20 ausgehenden Heizleitung 22 und einer Umwälzpumpe 14 gespeist wird.

[0023] In den Figuren ist ferner das dem Motor 3 zugeordnete Getriebe mit 2 bezeichnet, dessen Verlustleistung mit P_{vget} bezeichnet ist, wobei der nicht dargestellte, oftmals dem Getriebe 2 zugeordnete Wandler 5 eine Verlustleistung von P_{vwand} aufweist; mit 1 ist der dem Getriebe 2 zugeordnete Retarder 1 bezeichnet, dessen Verlustleistung mit P_{vretar} bezeichnet ist.

[0024] Wie in Fig. 1 dargestellt werden das Getriebe 2 und der Retarder 1 ebenfalls durch ein Kühlmittel gekühlt, wobei das erwärmte Kühlmittel, vorzugsweise Öl, bedarfsorientiert zuerst dem Wärmetauscher 4 und dann dem Wärmetauscher 5 zugeführt wird.

[0025] Im Retarderbetrieb fließt das erwärmte Kühlmittel des Retarders 1 in einer Leitung 30 im ersten Teilkühlkreis zu dem Retarderwärmetauscher 4, welcher hinter dem Motor 3 in der Abfuhrleitung 20 angeordnet ist. Das erwärmte Kühlmittel des Getriebes 2 fließt in einer Leitung 31 im zweiten Teilkühlkreis zu dem Getriebewärmetauscher 5, der auf Seiten des Radiators 6 in den Kühlkreislauf für den Antriebsmotor 3 eingesetzt ist und der einerseits von der Zufuhrleitung 25 für den Motor 3 durchsetzt wird und andererseits von der Leitung 31. Das aus dem Getriebewärmetauscher 5 austretende Kühlmittel für das Getriebe 2 wird mit Hilfe einer Umwälzpumpe 15 dem Getriebe 2 wieder zuge-

führt. Im Zug- und Schubetrieb des Getriebes 2 sind die Leitungsverbindungen 34, 34' so geschaltet, daß die Leitungen 30 und 31 miteinander verbunden sind und das Kühlmittel zuerst den Retarderwärmetauscher 4 und dann den Getriebewärmetauscher 5 durchströmt.

[0026] Ein zweiter Thermostat 12 vor dem Getriebewärmetauscher 5 im zweiten Teilkühlkreis regelt den Volumenstrom des Kühllöls über einen dritten Bypass 33. So kann der Getriebewärmetauscher 5 überbrückt werden, um die Getriebetemperatur in einem engen Temperaturbereich zu stabilisieren.

[0027] Wie in Fig. 2 gezeigt kann der Getriebewärmetauscher 5 auch als Luft-Ölkühler 28 ausgeführt werden, um die Getriebetemperatur kühlmittelunabhängig einzustellen.

In diesem Ausführungsbeispiel ist der zweite Thermostat 12 nicht zwingend notwendig, da die Temperaturregelung des Getriebeöls an dieser Stelle auch von der Steuerung des Luft-Öl-kühlers 28 übernommen werden kann. Die Ölsumpftemperatur des Getriebes 2 ist dabei unabhängig vom Motorkühlsystem einstellbar. Weiterhin bietet die Ausführung den Vorteil, daß das Kühlsystem auf regionale Gegebenheiten, zum Beispiel den Betrieb des Fahrzeugs in sogenannten Heißländer oder den dauerhaften Retarderbetrieb, abstimmbare ist, indem der Luft-Ölkühler 28 in seiner Leistungsfähigkeit variiert wird.

[0028] In Fig. 3 ist der Retarderwärmetauscher 4 nach dem Radiator 6 angeordnet. Die niedrigste Kühlmitteltemperatur in der Abfuhrleitung 25 hinter dem Radiator wirkt sich damit nicht direkt auf die Kühlmitteltemperatur des Getriebes 2 aus.

[0029] Die Auswahl zwischen den gestrichelt gezeichneten Zufuhrleitungen 23' oder 23" optioniert die Möglichkeit, den Wärmetauscher 5 vor dem Motor 3 oder nach dem Radiator 6 zu schalten, wobei für die zweite Auswahl (Wärmetauscher 5 nach Radiator 6) der Bypass 9 benötigt wird.

[0030] Fig. 4 zeigt die Getriebe/Retarder-Kühlkreise ohne Verbindungselemente. Der Retarderwärmetauscher 4 ist in dieser Ausführung hinter dem Motor 3 angeordnet und der Getriebewärmetauscher 5 nach dem Radiator 6. Der Getriebewärmetauscher 5 kann direkt in die Kühlmittelrückleitung 25 eingebaut oder dieser parallel geschaltet sein.

Bezugszeichen

- | | |
|-----|-------------------------------------|
| 1 | Retarder |
| 2 | Getriebe |
| 3 | Motor |
| 4 | Retarderwärmetauscher |
| 5 | Getriebewärmetauscher |
| 6 | Radiator bzw. Kühler |
| 7 | Zusatzkühler |
| 8 | Heizung |
| 9 | erster Bypass |
| 10 | zweiter Bypass |
| 11 | erster Thermostat |
| 12 | zweiter Thermostat |
| 13 | Umwälzpumpe (Motorseite) |
| 14 | Umwälzpumpe (Heizung) |
| 15 | Umwälzpumpe (Getriebeseite) |
| 20 | Abfuhrleitung (Motorseite) |
| 21 | Abfuhrleitung (Motorseite) |
| 22 | Abfuhrleitung (Motorseite) |
| 23 | Zufuhrleitung (Motorseite) Bypass |
| 23' | Zufuhrleitung (Motorseite) |
| 23" | Zufuhrleitung (Motorseite) |
| 24 | Zufuhrleitung (Motorseite) |
| 25 | Abfuhrleitung (Radiator/Motorseite) |
| 28 | Luft-Ölkühler |

30 Leitung (Getriebeseite)
 31 Leitung (Getriebeseite)
 33 dritter Bypass
 34 schaltbare Leitungsverbindung
 34' schaltbare Leitungsverbindung

Patentansprüche

1. Kühlsystem für den Antrieb von Fahrzeugen mit einem ersten Kühlkreis, bestehend aus einer Abfuhrleitung (20), die den Antriebsmotor (3) mit dem Radiator (6) verbindet und wenigstens einem in der Abfuhrleitung (21) eingesetzten Thermostaten (11) und wenigstens einem in der Abfuhrleitung (25) oder/und Abfuhrleitung (20) sitzenden Wärmetauscher (4) oder/und (5), der mit seiner Kühl- oder Wärmeleistung einen zweiten Kühlkreis, bestehend aus einem Getriebe (2) und/oder einen Retarder (1) versorgt, **dadurch gekennzeichnet**, daß der zweite Kühlkreis in wenigstens zwei Teilkühlkreise unterteilt ist, welche im Bedarfsfall, beispielsweise bei Retarderbetrieb oder Zug- und Schubbetrieb des Getriebes (2), kombiniert oder getrennt eingesetzt werden. 10
2. Kühlsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Bedarfsfall einer erhöhten benötigten Kühlmenge, insbesondere bei Einsatz des Retarders (1), die unterteilten Teilkühlkreise des zweiten Kühlkreises getrennt betrieben werden. 15
3. Kühlsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel vorgesehen sind, welche die Teilkühlkreise bedarfsmäßig verbinden oder trennen. 20
4. Kühlsystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel beispielsweise aus einem System von Ventilen, Leitungen und einer Ansteuerung gebildet werden. 25
5. Kühlsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im zweiten Teilkühlkreis ein Wärmetauscher (5) nach dem Radiator (6) in der Abfuhrleitung (25) oder ein weiterer Luft-Ölkühler (28) in Leitung (31) zur Kühlung des Getriebekühlmittels eingesetzt wird. 30
6. Kühlsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im zweiten Kühlkreis die Wärmetauscher (4) und (5) oder Luft-Ölkühler (28) in Reihe geschaltet sind, wenn die Mittel nach Anspruch (3) und (4) die Teilkühlkreise verbinden. 35
7. Kühlsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im zweiten Teilkühlkreis ein durch ein Thermostat (12) geregelter Bypass (33) für den Luftölkühler (28) bzw. Wärmetauscher (5) vorgesehen ist. 40
8. Kühlsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Wärmetauscher (4) im ersten Kühlkreis in der Abfuhrleitung (20) nach dem Antriebsmotor (3) angeordnet ist. 45
9. Kühlsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Wärmetauscher (5) im ersten Kühlkreis in der Zufuhrleitung (24) vor dem Motor (3) angeordnet ist. 50
10. Kühlsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß ein Wärmetauscher (5) in der Abfuhrleitung (25) nach dem Radiator (6) angeordnet ist. 55
11. Kühlsystem nach Anspruch 9 und 10, dadurch gekennzeichnet, daß dem Wärmetauscher (5) ein Bypass (10) zugeordnet ist. 60

12. Kühlsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Bypass (9) am Thermostat (11) in der Abfuhrleitung (21) mit der Funktion eine Mindestkühlmenge in den ersten Kühlkreis zu leiten bei sperrendem Thermostat (11) angebracht ist.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

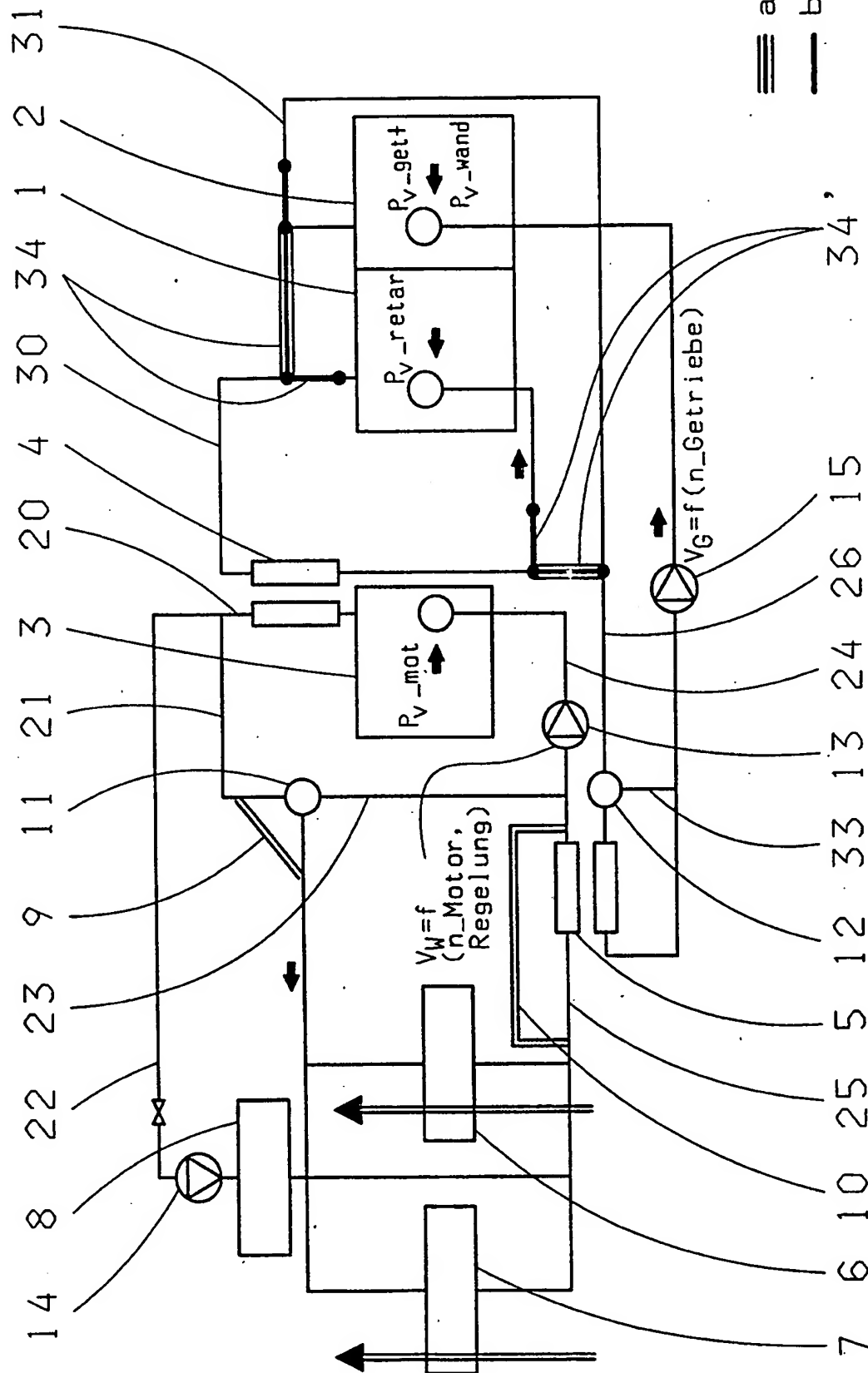


Fig. 1

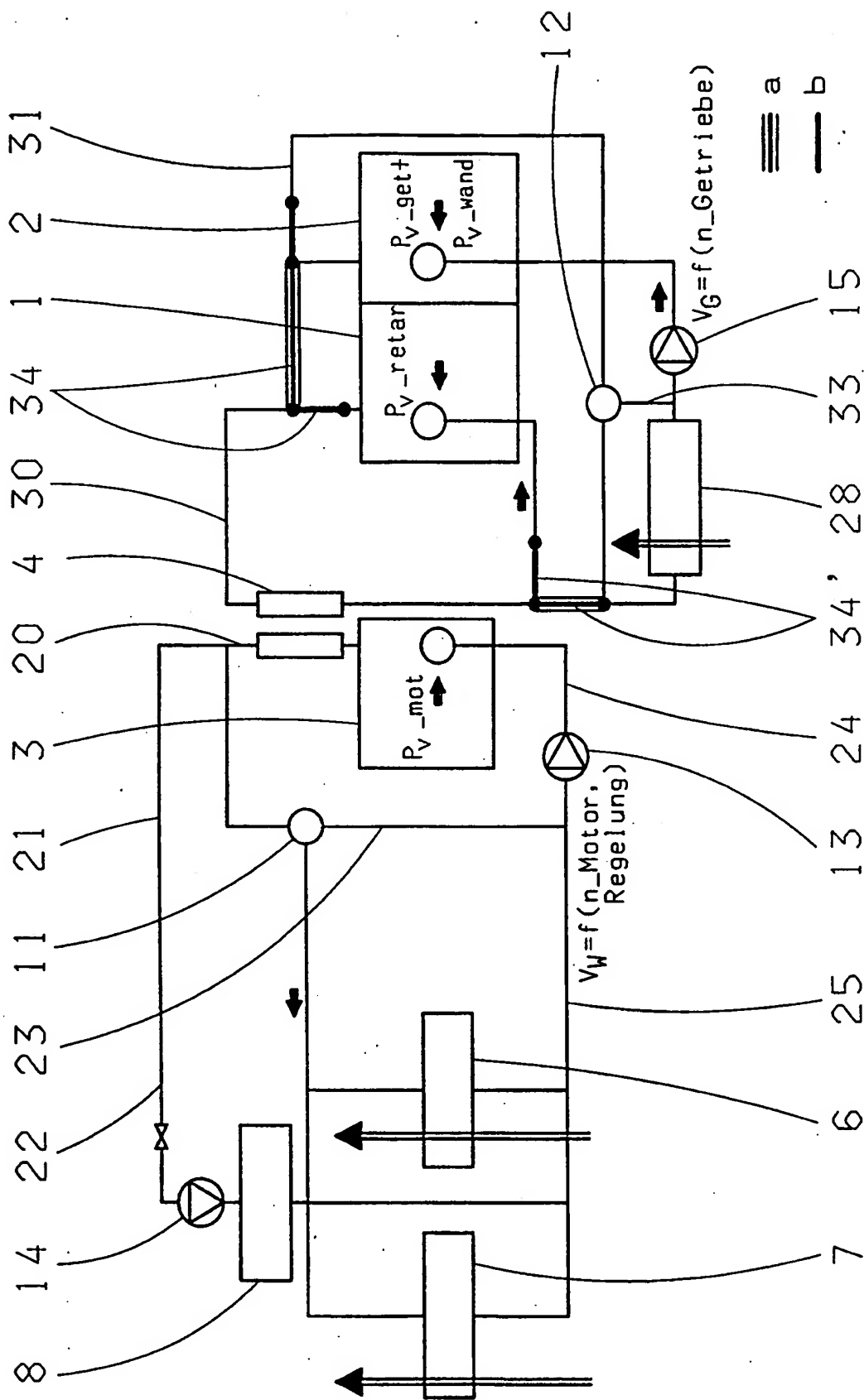


Fig. 2

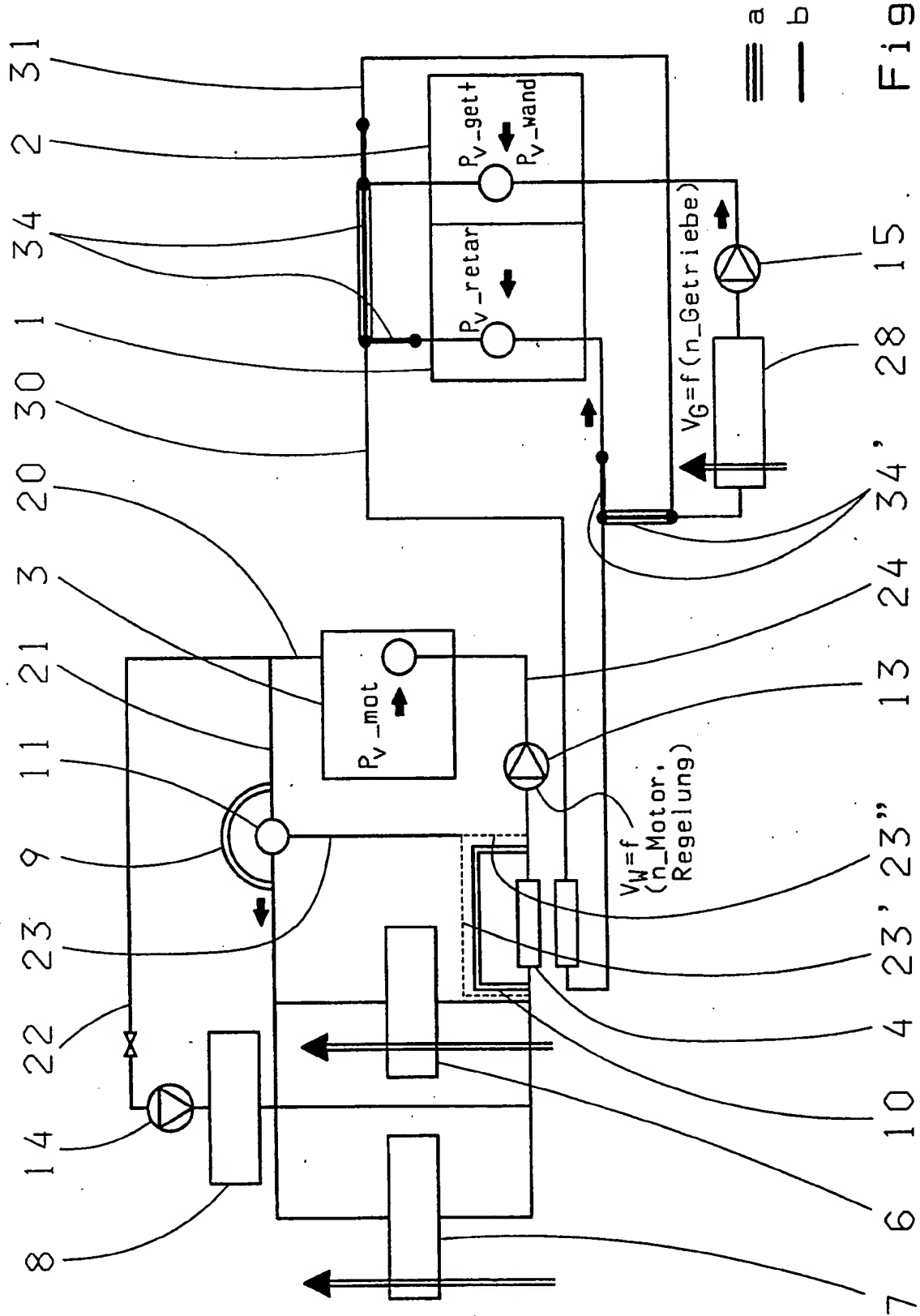


Fig. 3

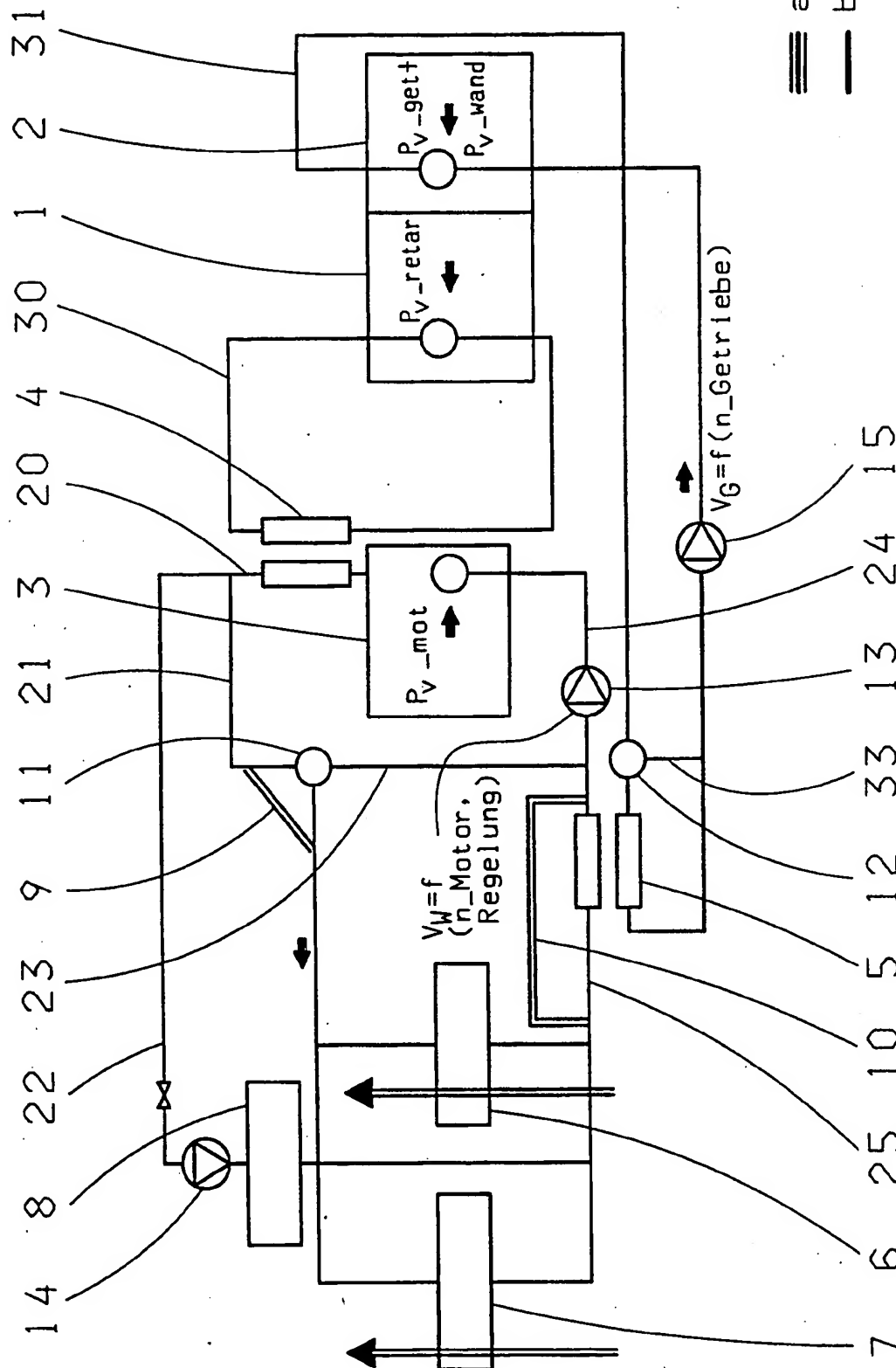


Fig. 4